

нового автомобіля, у.о.;  $P_m$  – повна маса автомобіля, кг;  $U$  – питома потужність двигуна, к.с./т.

Для моделей (2), (3) значення множинної кореляції дорівнює 0,99, що говорить про високий ступінь тісноти зв'язку між залежною і незалежними змінними. Розраховане значення критерію Фішера для моделі (2) склало 466,17, а для моделі (3) – 506,99, а табличні значення для обох моделей – 1,39, що свідчить про їхню високу інформаційну можливість. Адекватність моделей оцінюється середньою помилкою апроксимації. Значення цього показника дорівнює для моделей (2), (3) відповідно 8,75 і 9,47%. Це дозволяє стверджувати, що дані моделі описують зміну швидкості руху і показника активності регуляторних систем водія вантажного автомобіля з достатнім ступенем точності.

Таким чином, розроблені моделі зміни стану водія під час руху і його впливу на швидкість руху автомобілів дозволяють описати зміну стану водія протягом робочого дня. Для підвищення безпеки руху при плануванні перевізного процесу необхідно обирати таку технологію, яка б не дозволяла стану водія перейти в стадію перевтоми.

1. Логистика: управление в грузовых транспортно-логистических системах: Уч. пособие / Под ред. д.т.н проф. Л.Б.Миротина. – М.: Юрист, 2002. – 416 с.

2. Нефедов М.А., Лобашов О.О., Давидич Ю.О. Проблемы транспортных систем. – Харьков, 1999. – 100 с.

3. Гюлев Н.У. Выбор рационального количества автобусов на маршрутах города с учётом влияния человеческого фактора: Дис...канд. техн. наук. – Харьков: ХАДИ, 1993. – 174 с.

4. Подорожанский М. Секреты Mondeo // Авторевю. – 2000. – №18 (227). – С.18-20.

*Отримано 09.10.2003*

УДК 656.13.072/.073

**А.В.ПРАСОЛЕНКО**

*Харьковская государственная академия городского хозяйства*

## **К ВОПРОСУ О МОДЕЛИРОВАНИИ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ**

Рассматриваются методы моделирования транспортных потоков на основе сбора и обработки информации о дорожном движении.

Транспортные проблемы, нарастающие с каждым годом в городах, как правило, относят к возросшим темпам автомобилизации, а также к сложным экономическим условиям, замедлившим развитие транспортных систем. В последнее время наблюдалось отставание уровня развития улично-дорожной и транспортной сети от темпов освоения городских территорий и роста численности населения. Оценка развития транспортных систем, в частности магистральных улиц и

дорог, осуществлялась по протяженности и плотности сети, отнесенной к застроенной территории, что не раскрывало их качественных характеристик – мощности и пропускной способности. Для периода низкого уровня автомобилизации такие оценки были допустимы, хотя и не позволяли сопоставить реальные возможности улично-дорожной сети (УДС) в освоении перспективных объемов движения. Для устранения таких ситуаций в каждом конкретном случае можно предложить несколько разных вариантов оптимизации транспортной сети. Поскольку опробовать варианты реконструкции на реальной УДС нерационально, то ставится вопрос о моделировании транспортных потоков и проведении экспериментов с моделью, а не с реальным объектом. Мероприятия организационного характера не требуют значительных материальных затрат по отношению к мероприятиям архитектурно-планировочного характера, хотя и не всегда позволяют достичь желаемого результата.

Существующие модели распределения транспортных потоков имеют ряд недостатков и несовершенны для конкретных условий движения. Е.А.Рейцен и Х.Каддах предложили метод построения модели транспортной сети. Он основан на разделении большого графа транспортной сети на несколько простых, для которых расчеты будут достаточно простыми. В исходных данных указывается процентное соотношение транспортных потоков на каждом перекрестке. Скорость транспортных потоков не моделируется, она считается однородной по своей составляющей. Метод, по словам этих авторов, представляет возможность моделировать транспортные потоки на существующей транспортной сети, а также может быть полезным при оптимизации схем работы автоматизированной системы управления (АСУ) дорожного движения [1]. Но для моделирования транспортной сети на стадии проектирования этот метод недопустим, потому что при нем соотношение транспортных потоков по направлениям движения на перекрестках неизвестно.

Данные модели ориентированы скорее на градостроительное проектирование, чем на задачи организации дорожного движения. В частности, модель, широко используемая в ЗАО «Петербургский НИПИ-град», учитывает только топологические характеристики УДС [2]. Отсутствует и опыт определения спроса на деловые передвижения на автомобильном транспорте. Это предопределило необходимость создания алгоритма и реализующей его компьютерной модели, позволяющей адекватно оценить последствия реализации проектных решений в сфере организации движения.

Целью настоящей статьи является разработка методики оценки

градостроительных решений при проектировании организации дорожного движения для городов с населением более 500 тыс. чел.

Трудности этой оценки в основном обусловлены отсутствием надежных методов прогнозирования распределения транспортных потоков в зоне проектирования при различных вариантах проектных решений. Это, в свою очередь, связано с наличием большого количества параметров, влияющих на интенсивность движения автомобильного транспорта и распределение транспортных потоков по участкам улично-дорожной сети.

Особенностью транспортных потоков является стохастичность, характеристики их допускают прогноз только с определенной степенью вероятности. Остановливаясь на этом моменте подробнее, отметим, что транспортный поток в первом приближении ведет себя как традиционный технический объект и описывается теми же характеристиками, что и поток жидкости или газа: скоростью, плотностью, интенсивностью и составом потока, связи между которыми хорошо исследованы и описаны как с помощью дифференциальных уравнений, так и другими методами [3]. Транспортный поток движется по транспортной сети, которая, в свою очередь обладает характеристиками, допускающими более или менее строгое описание. Как правило, довольно просто описывается топология транспортной сети, длина и пропускные способности ее участков, сложнее – состояние покрытия, для оценки которого не существует общепринятой методики. Характеристики транспортной сети тоже являются нестационарными. Состояние покрытия зависит от погодных условий, топология сети – от градостроительных мероприятий и просто от проведения дорожных работ. Естественно, транспортная сеть влияет на характеристики транспортных потоков, внося дополнительный элемент нестационарности. Кроме того, на транспортные потоки могут влиять разнообразные случайные события: дорожно-транспортные происшествия, выход пешеходов на проезжую часть и т.д.

При решении задач организации дорожного движения с помощью вычислительной техники необходимо описывать движение транспортных и пешеходных потоков математическими методами. Существующие математические модели в зависимости от подхода можно разделить на детерминированные и вероятностные (стохастические). К детерминированным относятся модели, в основу которых заложена функциональная зависимость между отдельными показателями, которые характеризуют транспортный поток [4], например, связь между скоростью и дистанцией между транспортными средствами в потоке. Стохастические модели рассматривают транспортный поток как веро-

ятностный (случайный процесс), например, распределение интервалов между автомобилями в потоке можно принять как случайную величину.

Чтобы удостовериться в эффективности тех или иных мероприятий по усовершенствованию параметров функционирования транспортной сети, нужно провести экспериментальные исследования, которые позволят определить, как изменятся параметры транспортных потоков после запрещения проезда, строительства новой магистрали, моста или пешеходного перехода, расширения дороги и других мероприятий, способных внести изменения в процесс функционирования транспортной сети [5]. Испробовать эти изменения на реальной транспортной сети невозможно из-за дороговизны, а результаты таких экспериментов непредсказуемы. Вместо ожидаемого результата улучшения работы транспортной сети возможно ее уменьшение, например, расширение одного участка сети может повлечь перегрузку на других участках.

Можно выделить основные методы таких решений:

- варьирование параметрами геометрической структуры УДС и ее отдельных элементов (например, ширина проезжей части, конфигурация перекрестков, транспортных развязок);
- управление при одностороннем движении, запреты маневров на перекрестках, запреты движения грузового транспорта;
- управление движением маршрутного общественного транспорта;
- учет временных условий, связанных с парковкой транспортных средств на проезжей части, создающей помехи движению транспортного потока;
- применение группировки в различные ряды автотранспорта по скоростному режиму.

Следует также отметить, что методы, будучи интенсивными, по своей природе будут иметь предел применения и на некотором этапе развития города возможно применение экстенсивных методов, таких как постройка новой дороги и ремонт части старых. Предел этих методов будет достигнут при их тотальном использовании. Если после этого пропускная способность некоторых автодорог будет недостаточна, то возникнет необходимость применения экстенсивных методов. Кроме того, для применения методов данной работы в требуемом количестве необходима точная информация.

Таким образом, качество применения рассмотренных методов моделирования транспортных потоков зависит от применяемых методик сетевого управления и топологических характеристик УДС.

Для прогнозирования поведения транспортных потоков предполагается использование моделей стохастического и детерминированного характера.

Дальнейшие исследования будут направлены на реализацию данной идеи математическими методами.

1. Рейцен Е.А., Каддах Х. Моделирование // Безопасность дорожного движения. – 2000. – №1 (6).

2. Ногова Е.Г. Применение компьютерного моделирования для проектирования схем организации дорожного движения // Безопасность дорожного движения. – 2000. – №1 (6).

3. Лобанов Е.М. Транспортная планировка городов. – М.: Транспорт, 1990. – 240 с.

4. Кузнецов А.В., Сакович В.А, Холод Н.И. Высшая математика: математическое программирование. – Минск: Выш. шк., 1994. – 286 с.

5. Лобашов А.О., Ву Дык Минь. Методика прогнозирования поведения транспортных потоков в городах // Вестник ХНАДУ. – Харьков: РИО ХНАДУ, 2002.

*Получено 16.10.2003*

УДК 681.32

Д.А.ВОЛКОВ

*Харьковская государственная академия городского хозяйства*

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ ПОТОКИ В СИСТЕМЕ ОРГАНОВ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ**

Рассматривается важность информации как необходимого ресурса управления. Обосновывается положение о том, что структура органов местного самоуправления является инженерной сетью, целевым продуктом которой является информация. Определяется информационная транспортная сеть, приводятся варианты оптимизации информационных потоков в сети.

Жилищно-коммунальное хозяйство представляет собой совокупность предприятий, служб, инженерных сооружений и сетей, размещенных на территории города и предназначенных для удовлетворения повседневных коммунальных, бытовых, материальных и социально-культурных потребностей жителей города.

Управление коммунальным хозяйством осуществляется органами местного самоуправления на основе общих положений науки управления. В то же время оно имеет свои особенности, обусловленные рядом специфических факторов, к которым относятся: *многочисленность объектов управления* и разнообразие предприятий по назначению, мощности, технологическим процессам, режиму работы и другим параметрам [1]. При этом необходимо, чтобы деятельность коммунальных предприятий была согласована и скоординирована, а управление этими предприятиями было централизовано.